

IT-Projektmanagement

Übung Netzplantechnik



Anette Siebenkäs M.Sc. (Wirtschaftsinformatik)
Fachgebiet Informations- und Wissensmanagement
TU Ilmenau

Anleitung

Diese Folien dienen zur selbständigen Erarbeitung des Themas Netzplantechnik an einem Beispiel.

Sie können sich entweder „Durchklicken“ oder mit den Cursortasten (Pfeiltasten) vor- und rückwärts durch die Übung bewegen.

Sie können gern selbst mit Zettel und Stift mitmachen (Folien mit ) und dann das Ergebnis durch Weiterblättern kontrollieren.

Durch Klicken auf  können Sie zusätzliche Informationen zu einigen Darstellungselementen einblenden (mit Klick auf  zurück).

Zusätzlich steht eine Aufgabe zu dieser Übung zur Verfügung, die Sie im Moodle selbständig lösen können; ebenfalls in Moodle die PDF-Version.

Diese Folien enthalten KEINEN TON. Wenn Sie Ton vermissen, können Sie gern das Radio oder Ihre Lieblingsmusik anmachen. Viel Spaß und gutes Gelingen.

Lernziele der Übungen insgesamt

In dieser Übung!

Netzplantechnik

Grundbegriffe und Verfahren - einfache Berechnungen am Beispiel

Aufwandsschätzverfahren

Function-Point-Verfahren - Beispielberechnungen

Projektfortschrittskontrolle und -prognose

Earned-Value-Analyse - Grundbegriffe und Beispielberechnungen

Microsoft Project

Programmvorstellung, Bearbeitung des Testbeispiels (Aufgaben, PSP, Abhängigkeiten, Netzplan, Balkendiagramm, Ressourcen, Kapazitätsplanung, Earned Value Analysis)

Test (selbständiges Bearbeiten einer Aufgabe mit MS Project)

Links zur Einführung und zum Selbststudium

In diesen Youtube-Kursen wird die Erstellung eines Netzplanes anschaulich erklärt. Bitte beachten Sie, dass die Darstellung des Netzplanes abweichen kann. Es geht um die Vermittlung des Prinzips.

Verschiedene Anleitungen zur Netzplanerstellung:

- <https://www.youtube.com/watch?v=OfrfVY-eYQY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=HkXlZWYBBAU>
- <https://www.youtube.com/watch?v=tirCJtW33Ws>

Tools im Projektmanagement:

- <https://www.youtube.com/watch?v=f4oPXHPpymS>

Projektstrukturplan:

- <https://www.youtube.com/watch?v=op1Y-9vcoWM>

Projekt / Projektmanagement

Projekt

Vorhaben, das im Wesentlichen durch die Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, wie z.B. Zielvorgabe, zeitliche, finanzielle, personelle oder andere Begrenzungen, Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben und projektspezifische Organisation

Projektmanagement

Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mittel für die Abwicklung eines Projektes

DIN (Hrsg.): Projektwirtschaft. Projektmanagement. Begriffe. DIN 69901. Berlin 1987

Phasen eines Projektes

Definition der Projektziele (Qualität, Termine, Budget), der Verantwortlichkeiten, der Aufbau- und Ablaufstruktur (Milestone: Projektantrag)

Projektdefinition

Antrag

Strukturplanung (Produkt und Projekt), Aufwandsschätzung, Arbeitsplanung, Kostenplanung, Risikomanagement (Milestone: Projektplan)

Projektplanung

Auftrag

Plan

Zielerreichung (Sachfortschrittskontrolle)
Terminkontrolle, Aufwands- und Kostenkontrolle, Qualitätsmanagement, Projektdokumentation

**Projektsteuerung
und -kontrolle**

Start

Abnahme des Projektergebnisses, Nachkalkulation und Abweichungsanalyse, Post Mortem Analyse, Auflösung des Projektes

Projektabschluss

Projektplanung

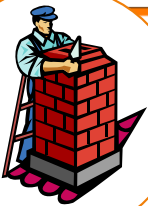
„Planung ist Entscheiden im voraus, was zu tun ist, wie es zu tun ist, wann es zu tun ist und wer es zu tun hat.“

(aus: Balzert, H. : Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg-Berlin 1998)

Projektplanung - Projektziele festlegen und daraus ableiten:

- **Was ist zu machen?** - Vorgänge (Arbeitspakete) festlegen, die zur Erreichung des Zieles notwendig sind (**Projektstrukturplan**).
- **Wer macht was?** - Für jeden Vorgang die Person festlegen, die für die Ausführung verantwortlich ist.
- **Wann ist was fertig?** - Wann soll ein Vorgang beginnen und wie lange soll er dauern (**Netzplan/Gantt diagramm**)?
- **Wie viel kostet was?** - Welche Kosten werden verursacht?

Projektkomponenten festlegen



1. Vorgänge und Meilensteine (Was?)



2. Dauer und Arbeit (Wann und wie lange?)

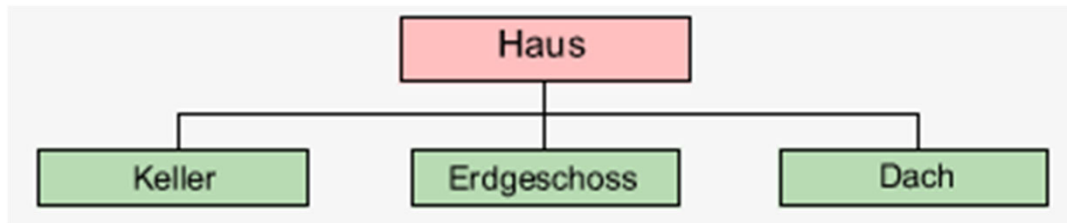


3. Ressourcen (Wer und welche Kosten?)

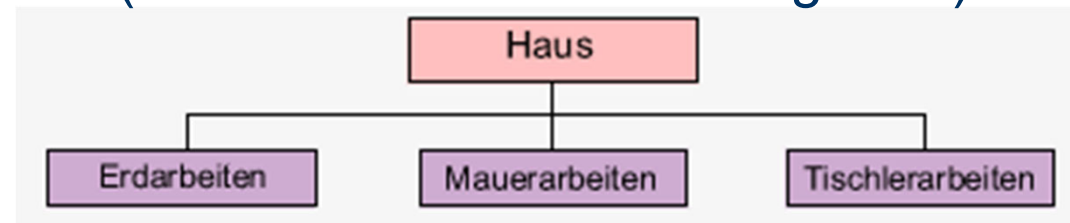
Projektstrukturplan (PSP)

Gesamtheit der wesentlichen Beziehungen eines Projektes
→ verschiedene Darstellungsmöglichkeiten:

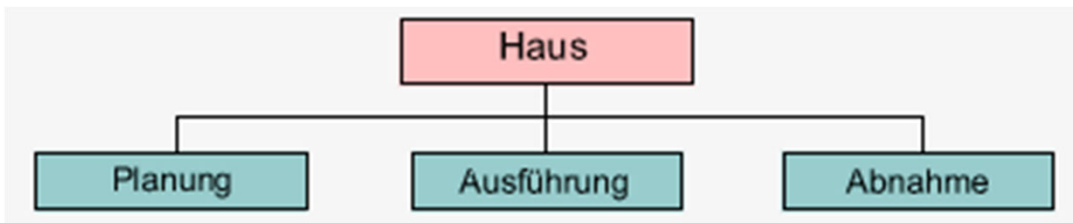
- objektorientierter PSP (nach Aufbau)



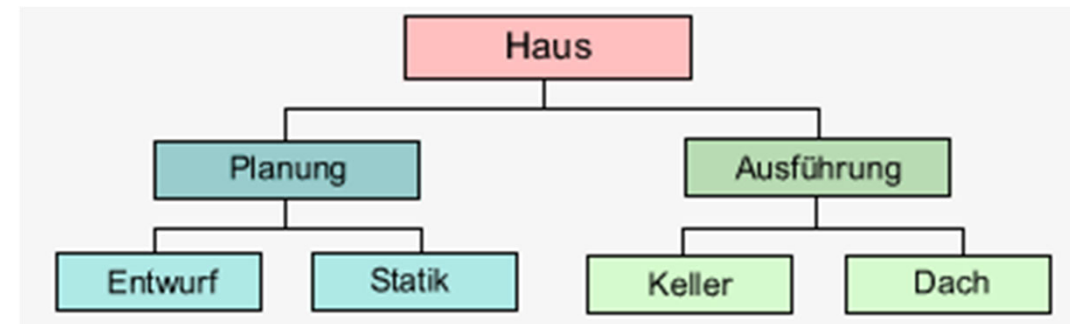
- funktionsorientierter PSP (nach Funktionen bzw. Aufgaben)



- ablauforientierter PSP (nach Ablauf)

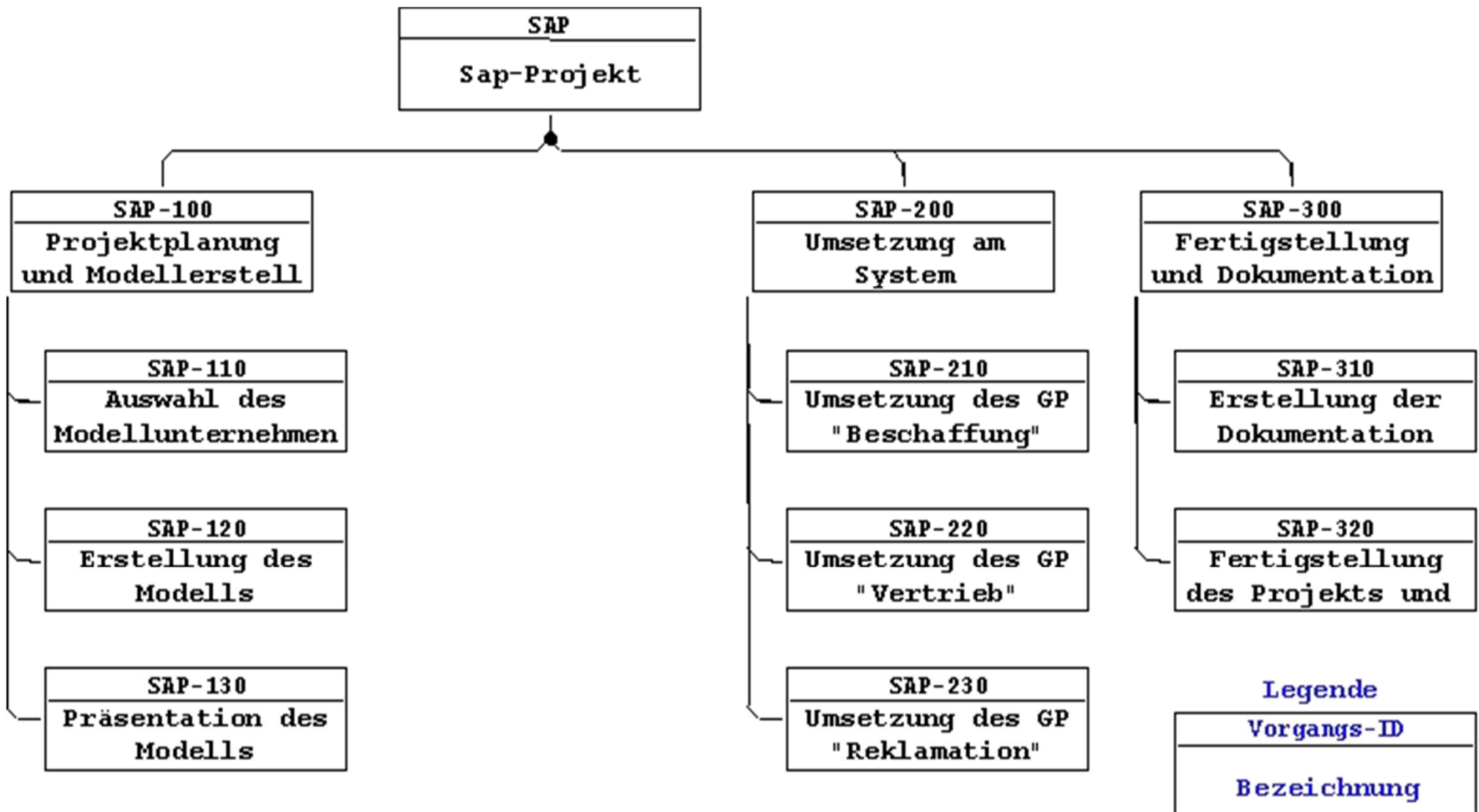


- Mischform



Beispiele aus Schwarze, Projektmanagement mit Netzplantechnik, NWB, 2007

PSP Beispiel aus einem IT Projekt



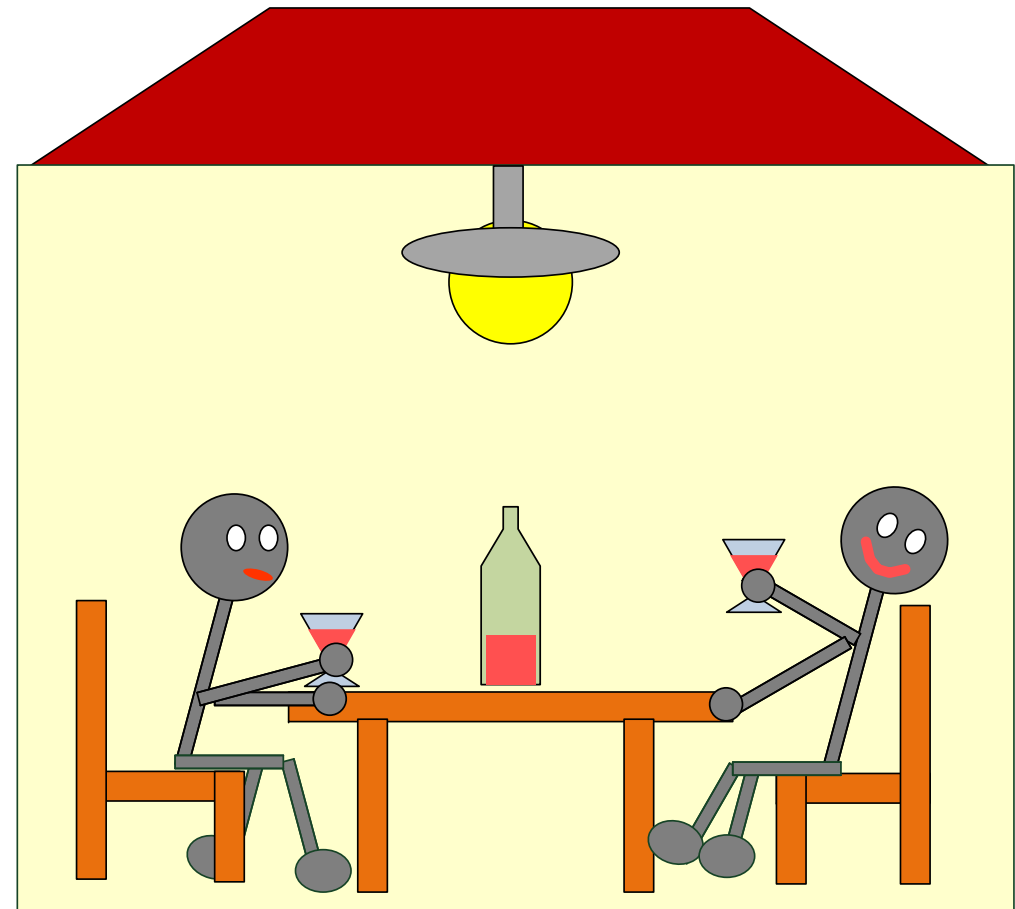
Projekt Abendessen (mit 1 Gast m/w/d)

Stellen Sie sich vor, Sie planen ein Abendessen für sich und einen Gast.

Sie möchten Schnitzel mit Pommes Frites und Salat zubereiten und dazu einen Wein anbieten.


Sie denken darüber nach, welche einzelnen Aktivitäten Sie dazu einplanen müssen. Diese Aktivitäten entsprechen dann den Vorgängen, die im Netzplan so angeordnet werden, dass man erkennen kann, in welcher Reihenfolge die Aktivitäten zu erledigen sind und welche Zeit dafür erforderlich ist.

Für das **Projekt Abendessen** sehen Sie die Aktivitätenliste auf der nächsten Seite, mit der in dieser Übung gearbeitet wird.



Projekt Abendessen - Aktivitätenliste

Was ist zu tun?
→ **Aktivitätenliste**

Mise en place: 
französisch,
„Bereitstellung“) ist in
der Gastronomie die
Vorbereitung des
Arbeitsplatzes,
Bereitstellen der
Zutaten usw.

| Lfd. Nr. | Aktivität (Vorgang) |
|----------|---|
| 1 | Wein bereitstellen |
| 2 | Salat anrichten |
| 3 | Einkaufen |
| 4 | Einkaufsliste schreiben |
| 5 | Schnitzel braten |
| 6 | Geschirr abwaschen |
| 7 | Tisch decken |
| 8 | Pommes frittieren |
| 9 | Mise en place  |
| 10 | Essen |
| 11 | Tisch abräumen |
| 12 | Essen auftragen |

Um diese Aktivitäten
besser zu ordnen,
wird ein
Projektstrukturplan
erstellt.

**Struktur und
Beziehungen? →
Projektstrukturplan**

Projekt Abendessen - Projektstrukturplan (I)



Wir wählen einen ablauforientierten Projektstrukturplan

| Beschaffung | Vorbereitung | Durchführung | Nachbereitung |
|-------------|--------------|--------------|---------------|
| | | | |

Bitte ordnen Sie die Vorgänge aus der Aktivitätenliste auf der vorigen Seite dem Projektstrukturplan zu.

Projekt Abendessen - Projektstrukturplan (II)

Auflösung (abweichende Einordnungen sind möglich)
Im Folgenden wird mit dieser Einteilung weiter gearbeitet



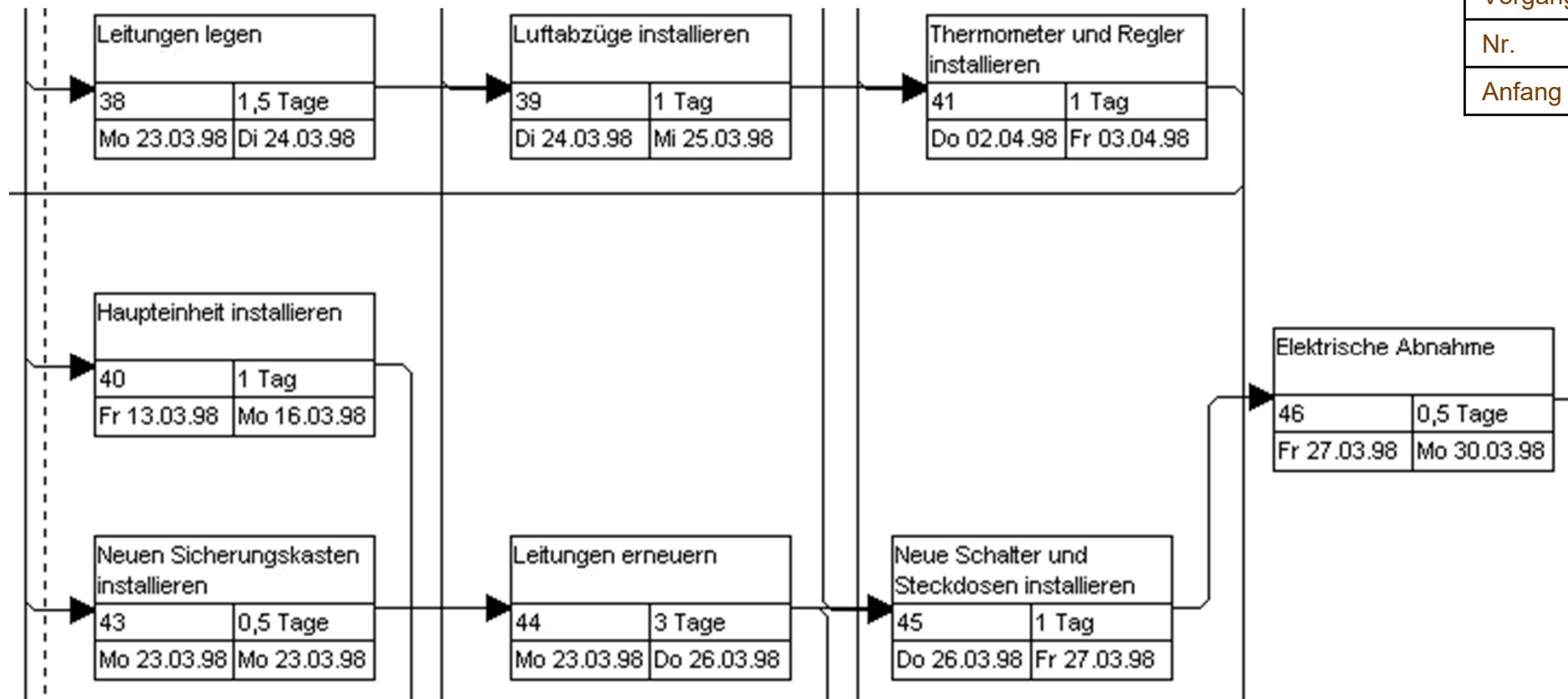
Netzplan

Stellt alle Vorgänge und Meilensteine sowie die definierten Abhängigkeiten zwischen diesen grafisch dar und zeigt die Reihenfolge, in der sie bearbeitet werden müssen.

Beispiel:

Legende:

| Vorgangsname | |
|--------------|-------|
| Nr. | Dauer |
| Anfang | Ende |



Vorgang

Abgeschlossene, identifizierbare Aktivität, die innerhalb einer angemessenen Zeitdauer durchgeführt werden kann. Mehrere Vorgänge können zu Phasen zusammengefasst werden. Einem Vorgang können zugeordnet werden :

- Name
- Zeitdauer
- Termine (Anfang und/oder Ende, berechnet und/oder festgelegt)
- Ressourcen (Personal, Betriebsmittel)
- Kosten und Erlöse

Unterschiedliche Darstellungsarten:

Vorgangsnummer

| Vorgangsname | |
|------------------|----------------|
| Frühester Anfang | Frühestes Ende |
| Dauer | Notizen |

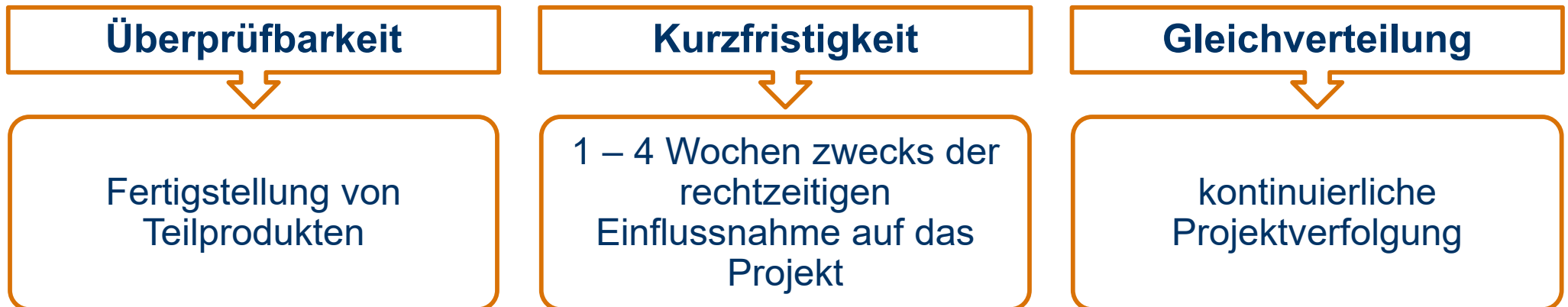
| Früh. Anfang | Dauer | Früh. Ende |
|--------------|--------|------------|
| Vorgangsname | | |
| Spät. Anfang | Puffer | Spät. Ende |

Meilenstein

Ein Meilenstein

- markiert Zeitpunkt, zu dem ein Arbeitsergebnis fertiggestellt sein soll,
- soll überprüfbar, kurzfristig und gleichverteilt sein,
- dient der Markierung von Projektbeginn und Projektende, sowie Beginn und Ende jeder Phase,
- ist eine Markierung (keine Aktivität), beansprucht keine Zeit (Dauer = 0).
- Sonderform der Vorgänge.

Anforderungen an Meilensteine:



Dauer und Arbeit

| | | |
|--------------|--------------|------------|
| Früh. Anfang | Dauer | Früh. Ende |
| Vorgangsname | | |
| Spät. Anfang | Puffer | Spät. Ende |

Dauer (Vorgangsdauer)

Zeitraum (Teil der Projektlaufzeit), der für die Fertigstellung eines Vorgangs X erforderlich ist.

Arbeit (Arbeitsdauer)

Die Gesamtzeit in Personenstunden/-tagen, die zur Erledigung dieses Vorgangs benötigt wird.

Dauer



Ressource
(Einheit)



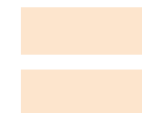
Arbeit

Beispiel:

4 Tage



**2
Personen**



**8
Personen-
tage**

Dauer und Arbeit

Warum ist die Unterscheidung „Dauer“ (Vorgangsdauer) und „Arbeit“ (Arbeitsdauer) wichtig?

- Berechnung der notwendigen Ressourcen
- Veränderung der Vorgangsdauer durch Veränderung der Ressourcen: zum Beispiel kann durch die Verdopplung der Ressourcen die Vorgangslänge (annähernd) halbiert werden. Achtung! Nicht alle Vorgänge sind dafür geeignet:

Beispiel: Annahme 1 Tag = 8 h, Ressourceneinheit = Arbeitskraft

| | |
|--|--|
| Ein Vorgang hat eine Dauer von 4 Tagen | ($4 \times 8 = 32$ Stunden). |
| Herr Schulze arbeitet zu 50% seiner Arbeitszeit am Vorgang mit | ($0,5 \times 4 \times 8 = 16$ Stunden). |
| Herr Meyer arbeitet zu 100% seiner Arbeitszeit am Vorgang mit | ($1 \times 4 \times 8 = 32$ Stunden). |
| Frau Lehmann arbeitet 3 Tage 100 % am Vorgang mit | ($1 \times 3 \times 8 = 24$ Stunden). |
| Die Arbeit für den Vorgang beträgt 72 Stunden | ($16 + 32 + 24 = 9$ Tage). |

Projekt Abendessen – Dauer festlegen

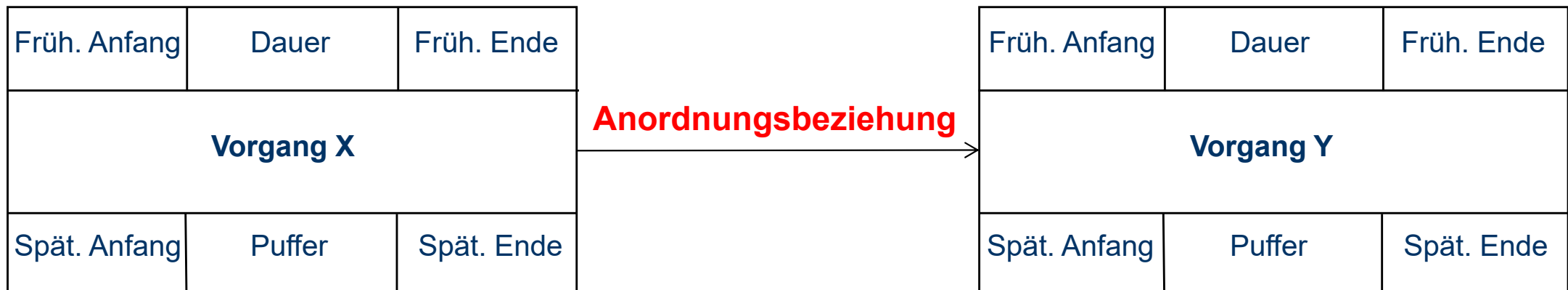
Stellen Sie sich vor, dass Sie die Dauer der geplanten Aktivitäten durch eigene oder fremde Erfahrungen gut einschätzen können.

Abgesehen von der Dauer muss nun betrachtet werden, welche Beziehungen die Vorgänge zueinander haben.

| Lfd. Nr. | Aktivität (Vorgang) | Dauer in min (geschätzt) |
|----------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | Wein bereitstellen | 15 |
| 2 | Salat anrichten | 10 |
| 3 | Einkaufen | 50 |
| 4 | Einkaufsliste schreiben | 5 |
| 5 | Schnitzel braten | 20 |
| 6 | Geschirr abwaschen | 25 |
| 7 | Tisch decken | 10 |
| 8 | Pommes frittieren | 15 |
| 9 | Mise en place | 10 |
| 10 | Essen | 30 |
| 11 | Tisch abräumen | 15 |
| 12 | Essen auftragen | 5 |

Anordnungsbeziehungen

- quantifizierbare Abhängigkeit zwischen Vorgängen oder Ereignissen,
- bestimmt die zeitliche Reihenfolge der Vorgänge innerhalb des Netzplanes,
- einer Anordnungsbeziehung kann zusätzlich eine **Überlappungs-Beziehung (Z_{XY})** in Form einer positiven oder negativen Zeit- oder Prozentangabe zugeordnet werden,
- sie definiert, wann der Nachfolger nach dem Anfang oder Ende des Vorgängers beginnen darf.

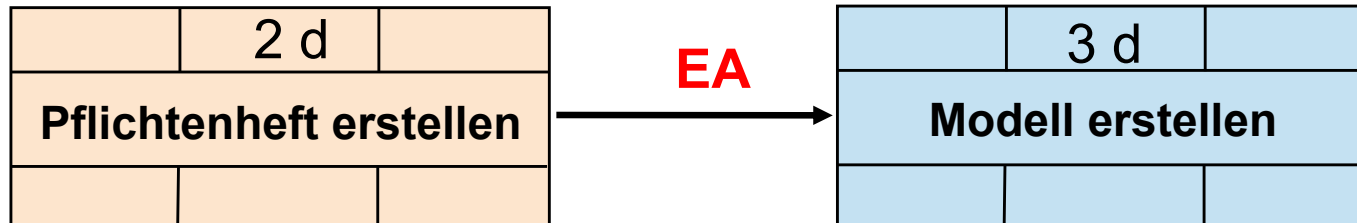


Abhängigkeiten zwischen Vorgängen

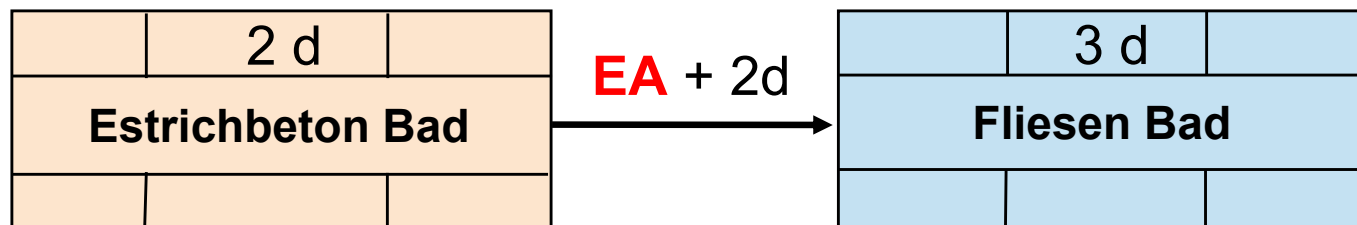


Vorgang X ist **Vorgänger** von Vorgang Y; Vorgang Y ist **Nachfolger** von Vorgang X

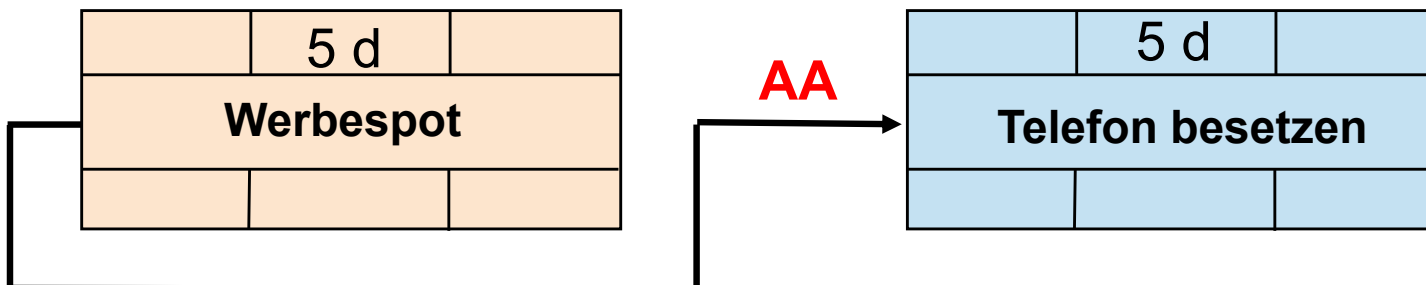
Beispiel für Typen von Anordnungsbeziehungen



Modell kann erst erstellt werden, wenn Pflichtenheft erstellt ist



2d = Wartezeit:
2 Tage warten, bis der Estrich fest ist,
dann kann man fliesen

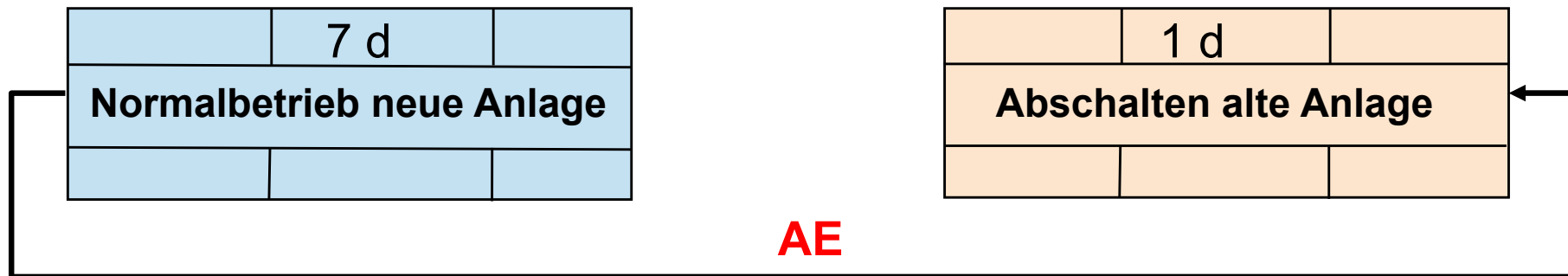


Beide Vorgänge müssen zur gleichen Zeit starten

Beispiel für Typen von Anordnungsbeziehungen



Schulung soll bereits enden wenn 75% der Systeme installiert sind



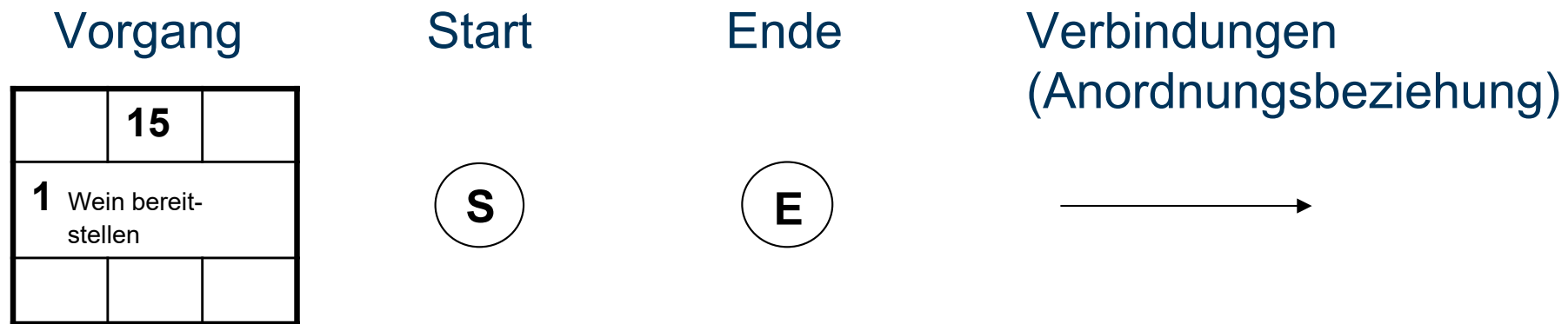
Der Anfang eines Vorgängers ist Voraussetzung für das Ende des Vorgangs

Projekt Abendessen - Anordnungsbeziehungen



Wenn Sie möchten, können Sie jetzt selbständig den Netzplan zum Beispielprojekt erstellen.

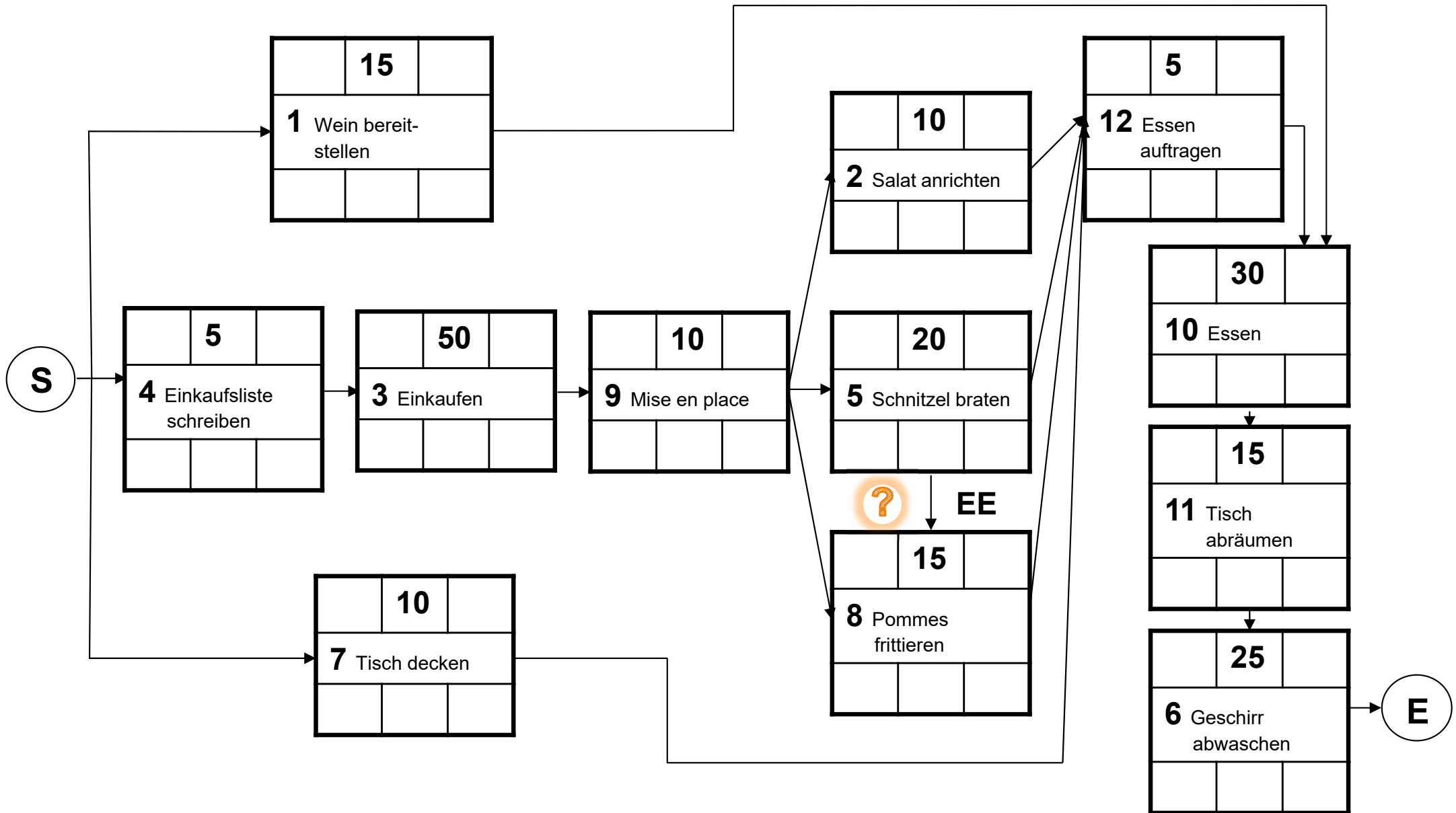
Elemente:



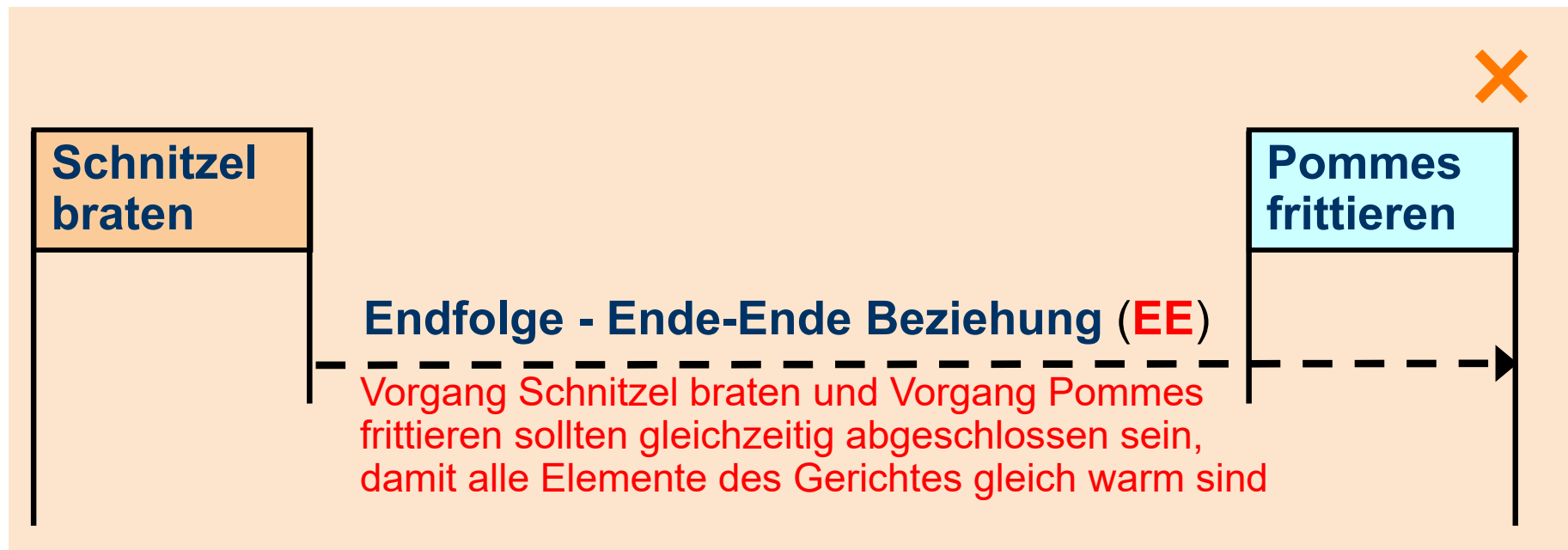
Die Standard-Anordnungsbeziehung ist eine Normalfolge (Ende-Anfangsbeziehung). Kennzeichnen Sie davon abweichende Beziehungen.

Selbstkontrolle: nächste Seite

Projekt Abendessen - Anordnungsbeziehungen



Projekt Abendessen - Anordnungsbeziehungen



Terminplanung in MPM Netzplänen ?

Frühestmögliche Termine: Vorwärtsrechnung

Spätestzulässige Termine: Rückwärtsrechnung

Puffer: Zeitreserven ermitteln

Kritischer Vorgang:

- Vorgang, dessen Verzögerung die spätesten Endtermine abhängiger Vorgänge verschiebt. Die Gesamtpufferzeit eines kritischen Vorgangs ist immer Null.

Kritischer Weg / Kritischer Pfad

- Folge von kritischen Vorgängen im Netzplan, bei denen eine zeitliche Verzögerung eines einzelnen Vorgangs eine Verschiebung des Projektendes bewirkt. 

Einschränkungen:

- Durch zusätzliche Terminfestlegungen, wie „spätestens am ... beginnen“ oder „Ende nicht /früher als ...“ oder „feste Termine“ wird die Terminplanung eingeschränkt.

| | | |
|--------------|--------|------------|
| Früh. Anfang | Dauer | Früh. Ende |
| Vorgangsname | | |
| Spät. Anfang | Puffer | Spät. Ende |

Terminplanung in MPM Netzplänen ?

Metra-Potential-Methode (MPM) = Vorgangsknotennetzplan: ✗

- Deterministisch: (Geschehnisse beruhen auf Vorbedingungen)
- Vorgangsorientiert: Das Wie steht im Vordergrund (nicht das Was wie bei ereignisorientierten Netzplan
- Siehe auch Vorlesungsunterlagen

Terminberechnung (1) - Vorwärtsrechnung

Vorwärtsrechnung

Berechnung der frühesten Termine, beginnend beim ersten Vorgang und endend beim letzten Vorgang.

| | | |
|--------------|--------|------------|
| Früh. Anfang | Dauer | Früh. Ende |
| Vorgangsname | | |
| Spät. Anfang | Puffer | Spät. Ende |

Frühester Anfang (FAT_Y)

Termin, zu dem ein Vorgang Y frühestens begonnen werden kann. Der Projektstart ist dabei der früheste Termin für den ersten Vorgang. Die Berechnung erfolgt unter Berücksichtigung der frühesten Endtermine (FET_X) bzw. Anfangstermine (FAT_X) aller Vorgänger X entsprechend der Anordnungsbeziehungen dieser zum betrachteten Vorgang Y.

Frühestes Ende (FET_Y)

Termin, zu dem ein Vorgang frühestens beendet werden kann. Er wird durch Addition aus dem Frühesten Anfangstermin (FAT_Y) und der Vorgangsdauer berechnet.

Formeln Vorwärtsrechnung

Beispiel:



$$\begin{aligned} \text{FET}_1 &= \text{FAT}_1 + D_1 \\ \text{FAT}_2 &= \text{FET}_1 + Z_{12} \\ \text{FET}_2 &= \text{FAT}_2 + D_2 \end{aligned}$$

$$\text{FAT}_Y = \begin{cases} \max \left\{ \begin{aligned} &\max_{X \in V_Y^{\text{EA}}} \{ \text{FET}_X + Z_{XY} \} \\ &\max_{X \in V_Y^{\text{AA}}} \{ \text{FAT}_X + Z_{XY} \} \\ &\max_{X \in V_Y^{\text{EE}}} \{ \text{FET}_X + Z_{XY} - D_Y \} \\ &\max_{X \in V_Y^{\text{AE}}} \{ \text{FAT}_X + Z_{XY} - D_Y \} \end{aligned} \right\} & \forall Y : V_Y \neq \emptyset \\ 0 & \forall Y : V_Y = \emptyset \end{cases}$$

$$\text{FET}_Y = \text{FAT}_Y + D_Y \quad \forall Y$$

Legende:

| | |
|-----|-------------------------|
| FAT | Frühester Anfangstermin |
| FET | Frühester Endetermin |
| Z | Überlappingsbeziehung |
| D | Dauer |

Projekt Abendessen – Vorwärtsrechnung



Ergänzen Sie die Formeln und rechnen Sie FAT und FET aus.

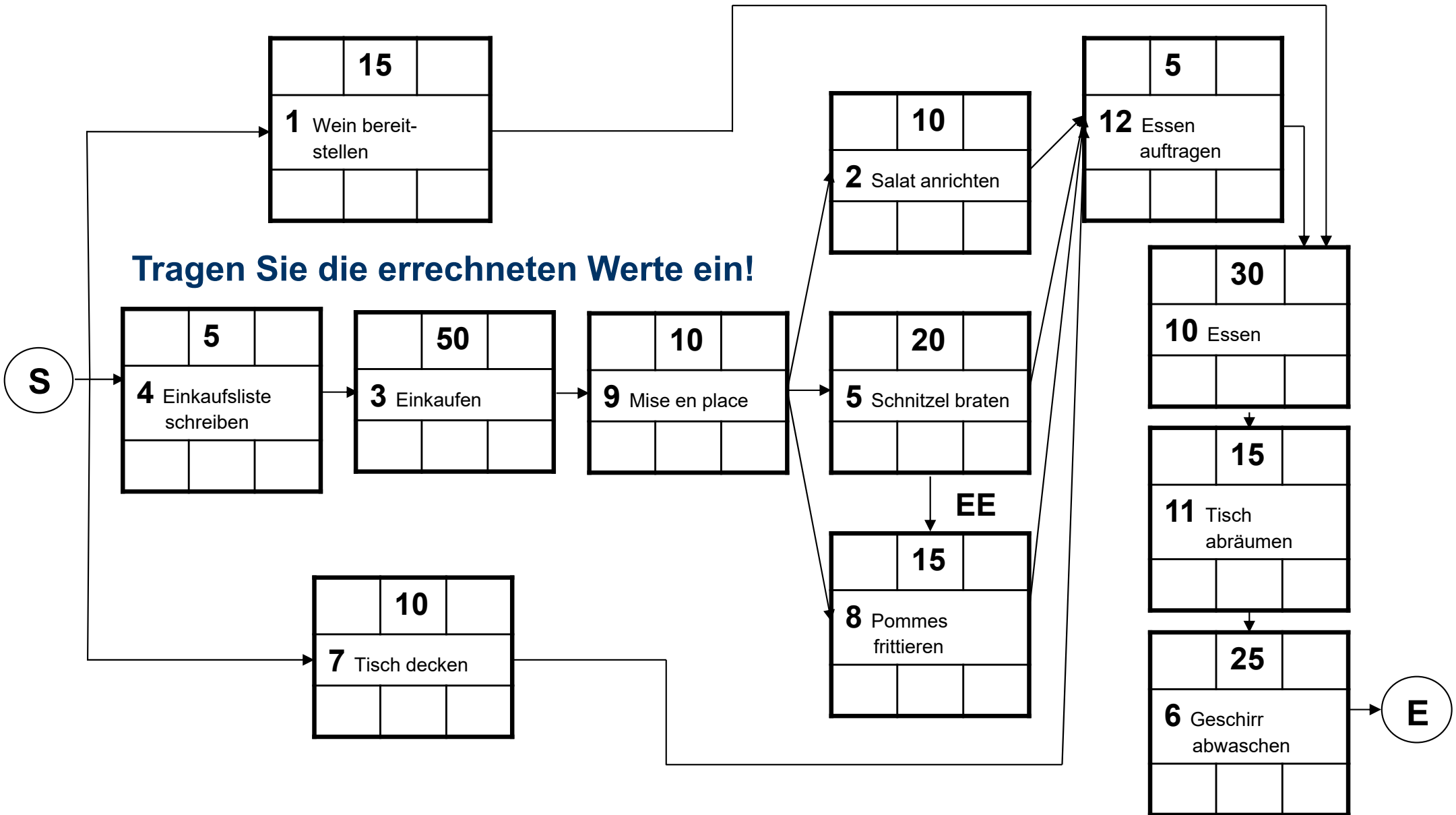
| Nr. | FAT - Formel | D_Y | Z_{XY} | FAT | FET-Formel | FET |
|-----|--------------|-------|----------|-----|-------------|-----|
| 1 | $FAT_1=0$ | 15 | 0 | | $FET_1=$ | |
| 2 | $FAT_2=$ | 10 | 0 | | $FET_2=$ | |
| 3 | $FAT_3=$ | 50 | 0 | | $FET_3=$ | |
| 4 | $FAT_4=$ | 5 | 0 | | $FET_4=$ | |
| 5 | $FAT_5=$ | 20 | 0 | | $FET_5=$ | |
| 6 | $FAT_6=$ | 25 | 0 | | $FET_6=$ | |
| 7 | $FAT_7=$ | 10 | 0 | | $FET_7=$ | |
| 8 | $FAT_8=$ | 15 | 0 | | $FET_8=$ | |
| 9 | $FAT_9=$ | 10 | 0 | | $FET_9=$ | |
| 10 | $FAT_{11}=$ | 30 | 0 | | $FET_{11}=$ | |
| 11 | $FAT_{11}=$ | 15 | 0 | | $FET_{11}=$ | |
| 12 | $FAT_{12}=$ | 5 | 0 | | $FET_{12}=$ | |

Projekt Abendessen – Vorwärtsrechnung

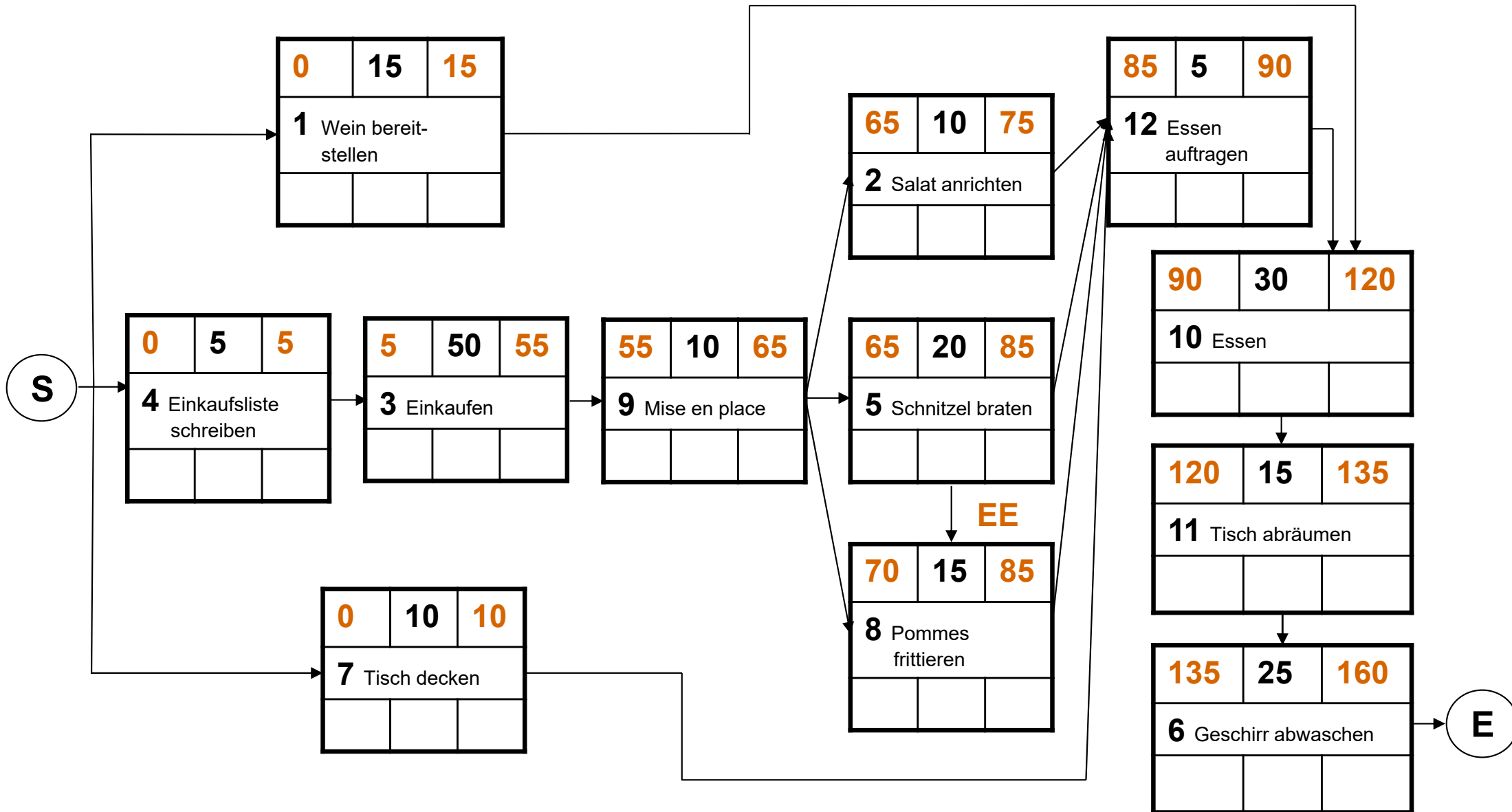
Auflösung:

| Nr. | FAT - Formel | D _Y | Z _{XY} | FAT | FET-Formel | FET |
|-----|--------------------------------------|----------------|-----------------|-----|----------------------------|-----|
| 1 | $FAT_1=0$ | 15 | 0 | 0 | $FET_1=FAT_1+D_1$ | 15 |
| 2 | $FAT_2=FET_9$ | 10 | 0 | 65 | $FET_2=FAT_2+D_2$ | 75 |
| 3 | $FAT_3=FET_4$ | 50 | 0 | 5 | $FET_3=FAT_3+D_3$ | 55 |
| 4 | $FAT_4=0$ | 5 | 0 | 0 | $FET_4=FAT_4+D_4$ | 5 |
| 5 | $FAT_5=FET_9$ | 20 | 0 | 65 | $FET_5=FAT_5+D_5$ | 85 |
| 6 | $FAT_6=FET_{11}$ | 25 | 0 | 135 | $FET_6=FAT_6+D_6$ | 160 |
| 7 | $FAT_7=0$ | 10 | 0 | 0 | $FET_7=FAT_7+D_7$ | 11 |
| 8 | $FAT_8=\max(FET_9; FET_5-D_8)$ | 15 | 0 | 70 | $FET_8=FAT_8+D_8$ | 85 |
| 9 | $FAT_9=FET_3$ | 10 | 0 | 55 | $FET_9=FAT_9+D_9$ | 65 |
| 10 | $FAT_{11}=\max(FET_{12}; FET_2)$ | 30 | 0 | 90 | $FET_{11}=FAT_{11}+D_{11}$ | 120 |
| 11 | $FAT_{11}=FET_{11}$ | 15 | 0 | 120 | $FET_{11}=FAT_{11}+D_{11}$ | 135 |
| 12 | $FAT_{12}=\max(FET_2; FET_5; FET_8)$ | 5 | 0 | 85 | $FET_{12}=FAT_{12}+D_{12}$ | 90 |

Projekt Abendessen - Vorwärtsrechnung



Projekt Abendessen – Vorwärtsrechnung



Terminberechnung (2) - Rückwärtsrechnung

Rückwärtsrechnung

Berechnung der spätestzulässigen Termine, beginnend beim letzten Vorgang und endend beim ersten Vorgang.

| | | |
|--------------|--------|------------|
| Früh. Anfang | Dauer | Früh. Ende |
| Vorgangsname | | |
| Spät. Anfang | Puffer | Spät. Ende |

Spätester Anfang (SAT_x)

Termin, zu dem ein Vorgang X spätestens beginnen muss, ohne das Projektende zu gefährden. Die Berechnung erfolgt durch Rückwärtsberechnung aus spätestem Endtermin (SET_x) minus Dauer des Vorgangs.

Spätester Ende (SET_x)

Termin, zu dem ein Vorgang X spätestens enden darf, ohne das Projektende zu gefährden. Er wird aus den spätesten Anfangstermin (SAT_y) bzw. Endtermin (SET_y) der Nachfolger Y entsprechend der Anordnungsbeziehungen dieser zum betrachteten Vorgang X berechnet.

Geplanter Endtermin (PT_x) des Vorgangs X.

Formeln Rückwärtsrechnung

Beispiel:



$$\begin{aligned} \text{SAT}_2 &= \text{SET}_2 - D_2 \\ \text{SET}_1 &= \text{SAT}_2 - Z_{12} \\ \text{SAT}_1 &= \text{SET}_1 - D_1 \end{aligned}$$

$$\text{SET}_X = \left\{ \begin{array}{l} \text{FET}_X \text{ oder } \text{PT}_X \quad \forall X : N_X = \emptyset \\ \min \left\{ \begin{array}{l} \min_{Y \in N_X^{\text{EA}}} \{ \text{SAT}_Y - Z_{XY} \} \\ \min_{Y \in N_X^{\text{AA}}} \{ \text{SAT}_Y - Z_{XY} + D_X \} \\ \min_{Y \in N_X^{\text{EE}}} \{ \text{SET}_Y - Z_{XY} \} \\ \min_{Y \in N_X^{\text{AE}}} \{ \text{SET}_Y - Z_{XY} + D_X \} \end{array} \right\} \end{array} \right\} \quad \forall X : N_X \neq \emptyset$$

$$\text{SAT}_X = \text{SET}_X - D_X ; \forall X$$

Legende:

| | |
|-----|-------------------------|
| SAT | Spätester Anfangstermin |
| SET | Spätester Endetermin |
| Z | Überlappingsbeziehung |
| D | Dauer |

Projekt Abendessen – Rückwärtsrechnung



Ergänzen Sie die Formeln und rechnen Sie SAT und SET aus.

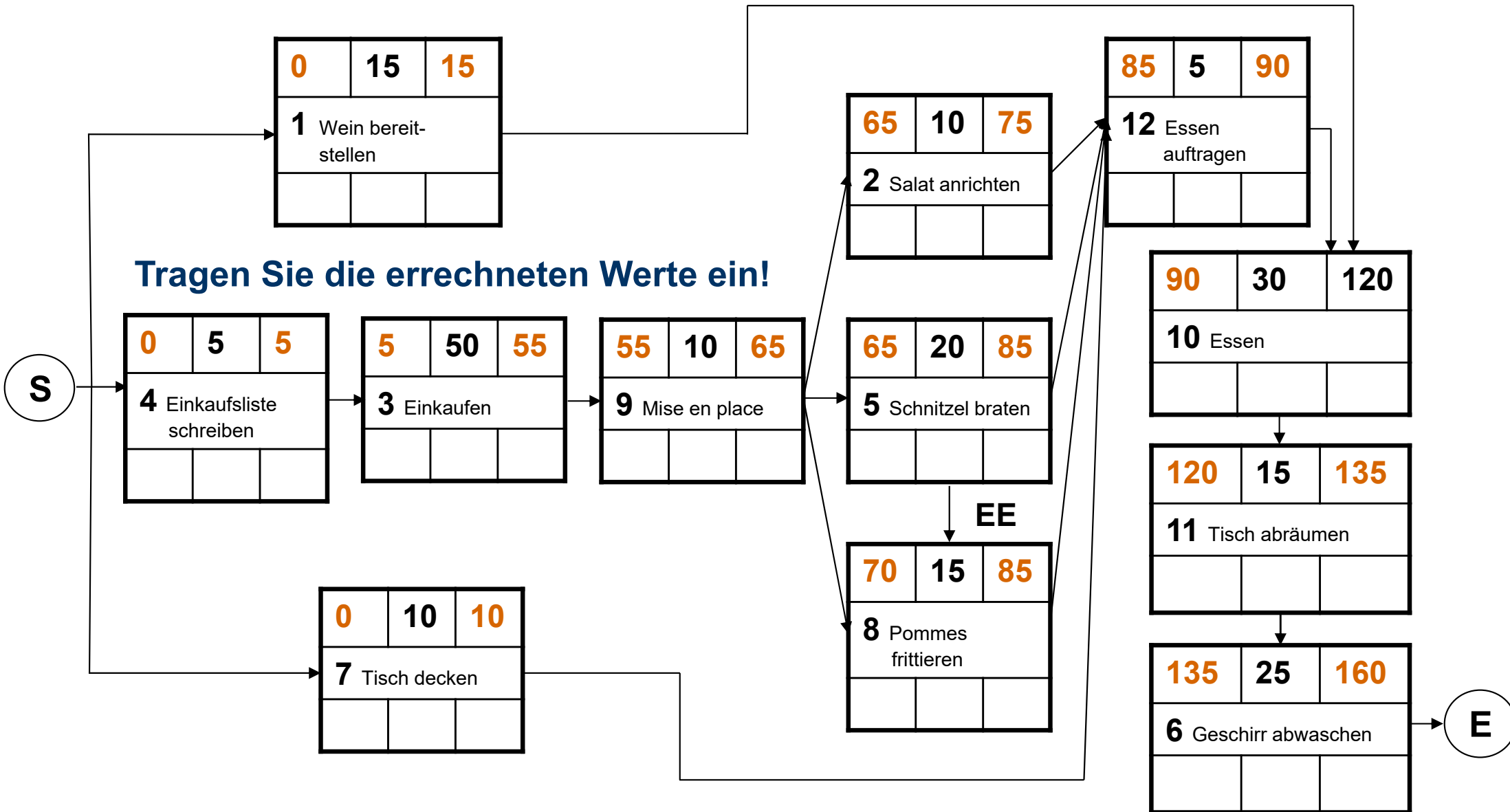
| Nr. | SET - Formel | D_Y | Z_{XY} | SET | SAT-Formel | SAT |
|-----|--------------|-------|----------|-----|--------------|-----|
| 1 | $SET_1 =$ | 15 | 0 | | $SAT_1 =$ | |
| 2 | $SET_2 =$ | 10 | 0 | | $SAT_2 =$ | |
| 3 | $SET_3 =$ | 50 | 0 | | $SAT_3 =$ | |
| 4 | $SET_4 =$ | 5 | 0 | | $SAT_4 =$ | |
| 5 | $SET_5 =$ | 20 | 0 | | $SAT_5 =$ | |
| 6 | $SET_6 =$ | 25 | 0 | | $SAT_6 =$ | |
| 7 | $SET_7 =$ | 10 | 0 | | $SAT_7 =$ | |
| 8 | $SET_8 =$ | 15 | 0 | | $SAT_8 =$ | |
| 9 | $SET_9 =$ | 10 | 0 | | $SAT_9 =$ | |
| 10 | $SET_{11} =$ | 30 | 0 | | $SAT_{11} =$ | |
| 11 | $SET_{11} =$ | 15 | 0 | | $SAT_{11} =$ | |
| 12 | $SET_{12} =$ | 5 | 0 | | $SAT_{12} =$ | |

Projekt Abendessen – Rückwärtsrechnung

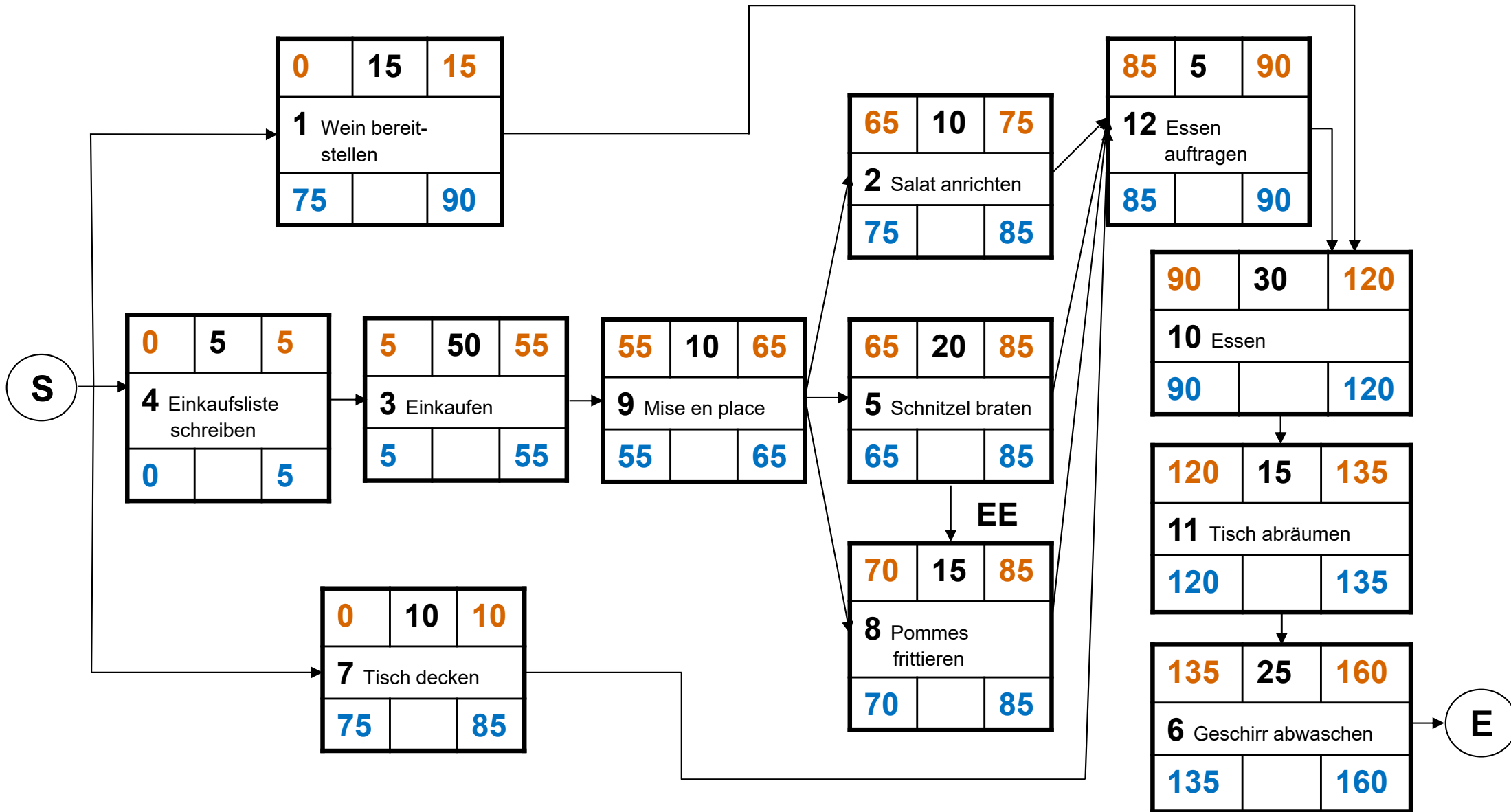
Auflösung:

| Nr. | SET - Formel | D _Y | Z _{XY} | SET | SAT-Formel | SAT |
|-----|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----|--------------------------------|-----|
| 1 | $SET_1 = SAT_{11}$ | 15 | 0 | 90 | $SAT_1 = SET_1 - D_1$ | 75 |
| 2 | $SET_2 = SAT_{12}$ | 10 | 0 | 85 | $SAT_2 = SET_2 - D_2$ | 75 |
| 3 | $SET_3 = SAT_9$ | 50 | 0 | 55 | $SAT_3 = SET_3 - D_3$ | 5 |
| 4 | $SET_4 = SAT_3$ | 5 | 0 | 5 | $SAT_4 = SET_4 - D_4$ | 0 |
| 5 | $SET_5 = \min(SAT_{12}; SET_8)$ | 20 | 0 | 85 | $SAT_5 = SET_5 - D_5$ | 65 |
| 6 | $SET_6 = FET_6$ | 25 | 0 | 160 | $SAT_6 = SET_6 - D_6$ | 135 |
| 7 | $SET_7 = SAT_{12}$ | 10 | 0 | 85 | $SAT_7 = SET_7 - D_7$ | 75 |
| 8 | $SET_8 = SAT_{12}$ | 15 | 0 | 85 | $SAT_8 = SET_8 - D_8$ | 70 |
| 9 | $SET_9 = \min(SAT_2; SAT_8; SAT_5)$ | 10 | 0 | 65 | $SAT_9 = SET_9 - D_9$ | 55 |
| 10 | $SET_{11} = SAT_{11}$ | 30 | 0 | 120 | $SAT_{11} = SET_{11} - D_{11}$ | 90 |
| 11 | $SET_{11} = SAT_6$ | 15 | 0 | 135 | $SAT_{11} = SET_{11} - D_{11}$ | 120 |
| 12 | $SET_{12} = SAT_{11}$ | 5 | 0 | 90 | $SAT_{12} = SET_{12} - D_{12}$ | 85 |

Projekt Abendessen – Rückwärtsrechnung



Projekt Abendessen – Rückwärtsrechnung



Terminrechnung (3) - Puffer

Pufferzeit

Zeitraum (Zeitreserve), um den ein Vorgang sich verschieben kann, ohne die Termine seiner Nachfolger und die Projektdauer zu gefährden.

Gesamtpufferzeit (GP_x)

Zeit, um die ein Vorgang X maximal verschoben werden kann, ohne das Projektende zu beeinflussen.

Freie Pufferzeit (FP_x)

Zeit, um die sich ein Vorgang X gegenüber seinem frühestmöglichen Termin (FAT_x) verschieben kann, ohne die frühesten Termine (FAT_y) seiner Nachfolger Y zu gefährden.

Unabhängige Pufferzeit (UP_x)

Zeit, um die sich ein Vorgang X verschieben kann, ohne sowohl die frühesten (FAT_w , FET_w) als auch die spätesten (SAT_y , SET_y) Termine seiner Vorgänger W bzw. seiner Nachfolger Y zu gefährden.

Formeln Puffer

$$GP_Y = SET_Y - FAT_Y - D_Y ; \forall Y$$

$$GP_Y = SAT_Y - FAT_Y ; \forall Y$$

$$GP_Y = SET_Y - FET_Y ; \forall Y$$

Legende:

GP Gesamtbufferzeit

FP Freie Pufferzeit

UP Unabhängige Pufferzeit

$$FP_X = \begin{cases} 0 & \forall X : N_X = \emptyset \\ \min \left\{ \begin{array}{l} \min_{Y \in N_X^{EA}} \{FAT_Y - Z_{XY}\} - FET_X \\ \min_{Y \in N_X^{AA}} \{FAT_Y - Z_{XY} + D_X\} - FET_X \\ \min_{Y \in N_X^{EE}} \{FET_Y - Z_{XY}\} - FET_X \\ \min_{Y \in N_X^{AE}} \{FET_Y - Z_{XY} + D_X\} - FET_X \end{array} \right\} & \forall X : N_X \neq \emptyset \end{cases}$$

Formeln Puffer

$$\mathbf{UP}_Y = \begin{cases} 0 & \forall Y : \mathbf{N}_Y = \emptyset \\ \max \{ 0; \mathbf{FP}_Y + \mathbf{FET}_Y - \mathbf{D}_Y - \mathbf{X}_Y \} & \forall Y : \mathbf{N}_Y \neq \emptyset \end{cases}$$

Mit:

$$\mathbf{X}_Y = \max \left\{ \begin{array}{l} \max_{X \in V_Y^{\text{EA}}} \{ \mathbf{SET}_X + \mathbf{Z}_{XY} \} \\ \max_{X \in V_Y^{\text{AA}}} \{ \mathbf{SAT}_X + \mathbf{Z}_{XY} \} \\ \max_{X \in V_Y^{\text{EE}}} \{ \mathbf{SET}_X + \mathbf{Z}_{XY} - \mathbf{D}_Y \} \\ \max_{X \in V_Y^{\text{EA}}} \{ \mathbf{SAT}_X + \mathbf{Z}_{XY} - \mathbf{D}_Y \} \end{array} \right\} \forall Y$$

Projekt Abendessen – Pufferberechnung



Ergänzen Sie die Formeln und rechnen Sie SAT und SET aus.

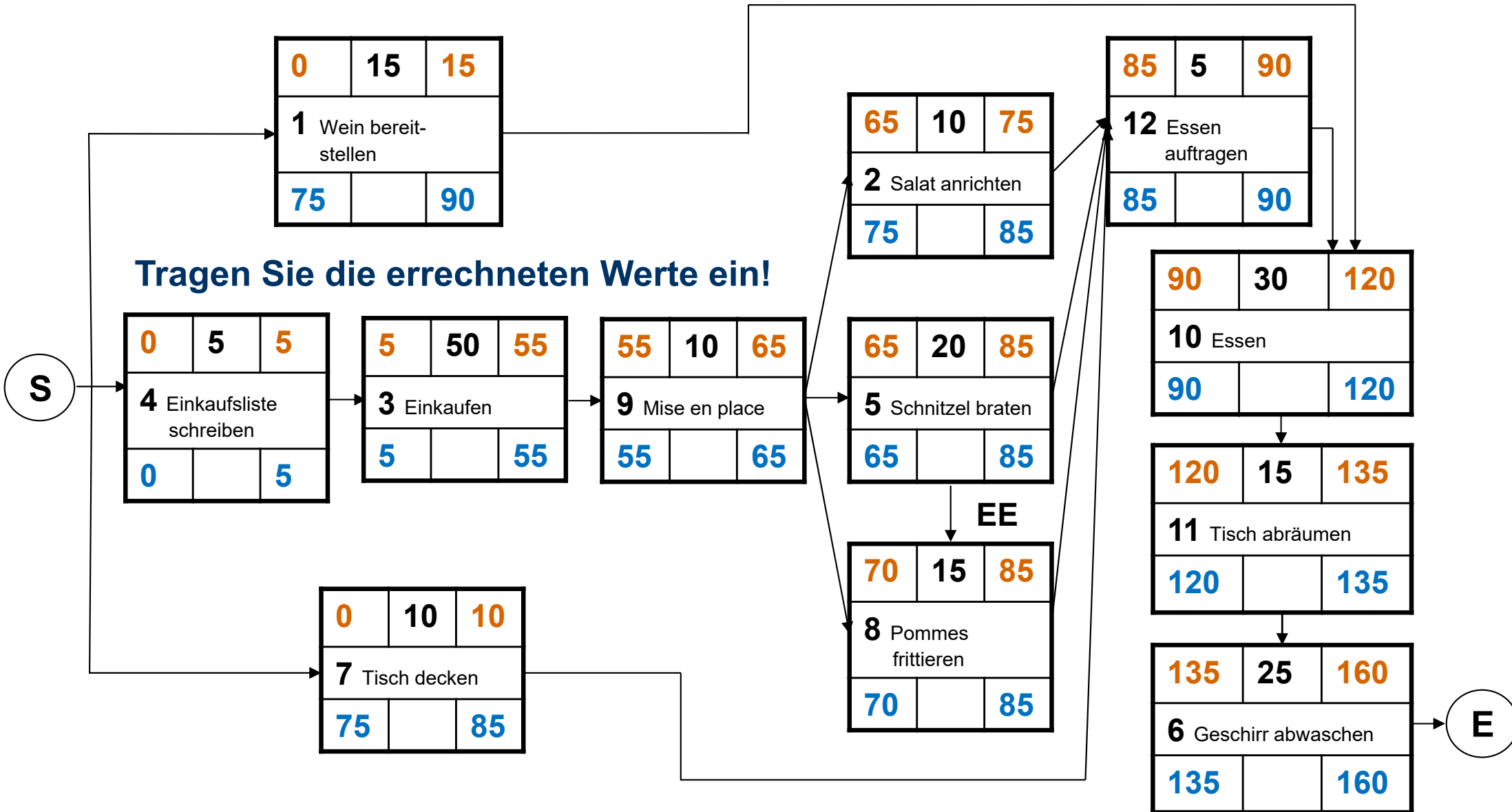
| Nr. | GP - Formel | FAT | FET | SAT | SET | GP |
|-----|-------------|-----|-----|-----|-----|----|
| 1 | $GP_1 =$ | 0 | 15 | 75 | 90 | |
| 2 | $GP_2 =$ | 65 | 75 | 75 | 85 | |
| 3 | $GP_3 =$ | 5 | 55 | 5 | 55 | |
| 4 | $GP_4 =$ | 0 | 5 | 0 | 5 | |
| 5 | $GP_5 =$ | 65 | 85 | 65 | 85 | |
| 6 | $GP_6 =$ | 135 | 160 | 135 | 160 | |
| 7 | $GP_7 =$ | 0 | 10 | 75 | 85 | |
| 8 | $GP_8 =$ | 70 | 85 | 70 | 85 | |
| 9 | $GP_9 =$ | 55 | 65 | 55 | 65 | |
| 10 | $GP_{11} =$ | 90 | 120 | 90 | 120 | |
| 11 | $GP_{11} =$ | 120 | 135 | 120 | 135 | |
| 12 | $GP_{12} =$ | 85 | 90 | 85 | 90 | |

Projekt Abendessen – Pufferberechnung

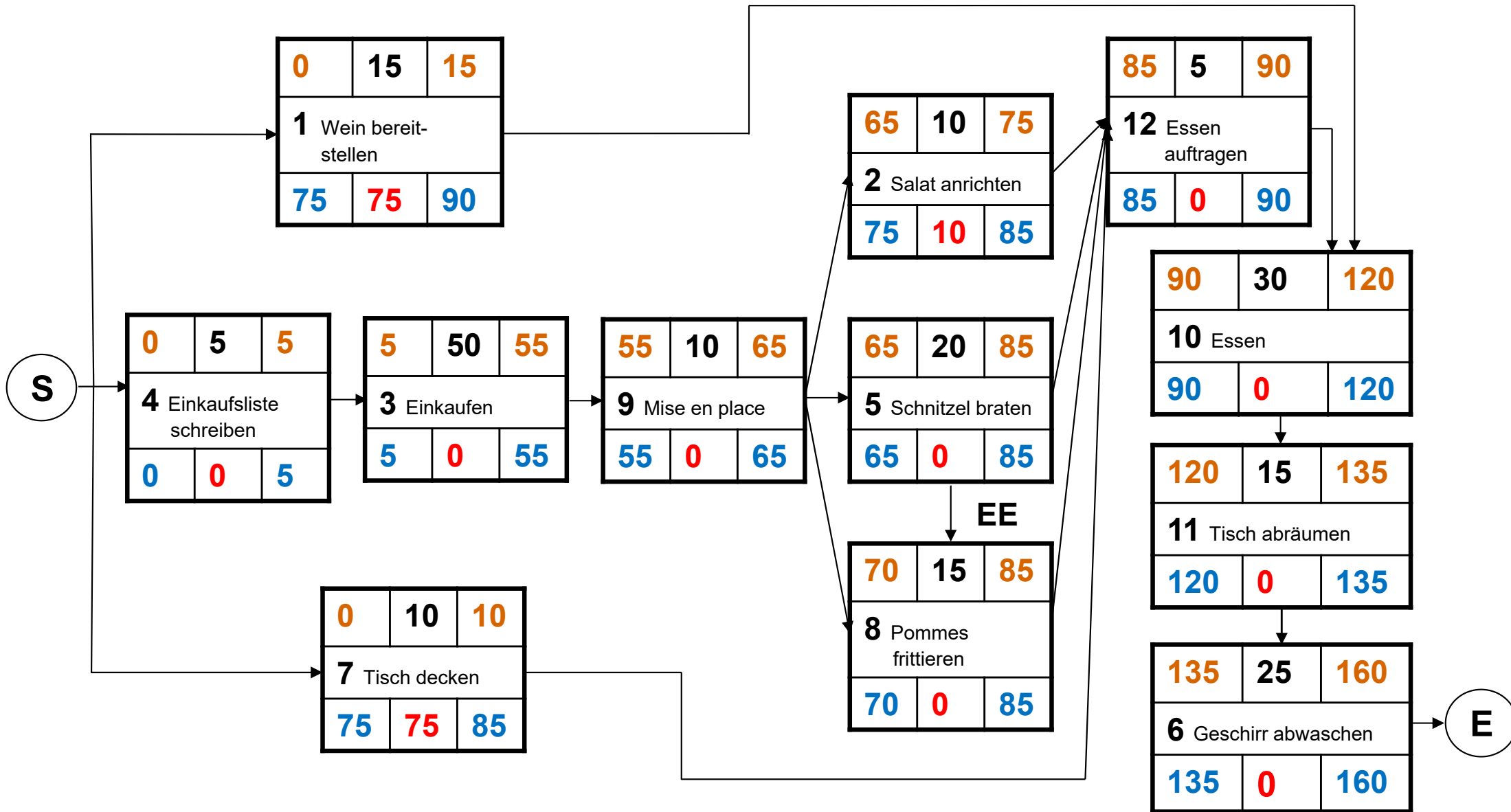
Auflösung:

| Nr. | GP - Formel | FAT | FET | SAT | SET | GP |
|-----|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|----|
| 1 | $GP_1 = SET_1 - FET_1$ | 0 | 15 | 75 | 90 | 75 |
| 2 | $GP_2 = SET_2 - FET_2$ | 65 | 75 | 75 | 85 | 10 |
| 3 | $GP_3 = SET_3 - FET_3$ | 5 | 55 | 5 | 55 | 0 |
| 4 | $GP_4 = SET_4 - FET_4$ | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 |
| 5 | $GP_5 = SET_5 - FET_5$ | 65 | 85 | 65 | 85 | 0 |
| 6 | $GP_6 = SET_6 - FET_6$ | 135 | 160 | 135 | 160 | 0 |
| 7 | $GP_7 = SET_7 - FET_7$ | 0 | 10 | 75 | 85 | 75 |
| 8 | $GP_8 = SET_8 - FET_8$ | 70 | 85 | 70 | 85 | 0 |
| 9 | $GP_9 = SET_9 - FET_9$ | 55 | 65 | 55 | 65 | 0 |
| 10 | $GP_{11} = SET_{11} - FET_{11}$ | 90 | 120 | 90 | 120 | 0 |
| 11 | $GP_{11} = SET_{11} - FET_{11}$ | 120 | 135 | 120 | 135 | 0 |
| 12 | $GP_{12} = SET_{12} - FET_{12}$ | 85 | 90 | 85 | 90 | 0 |

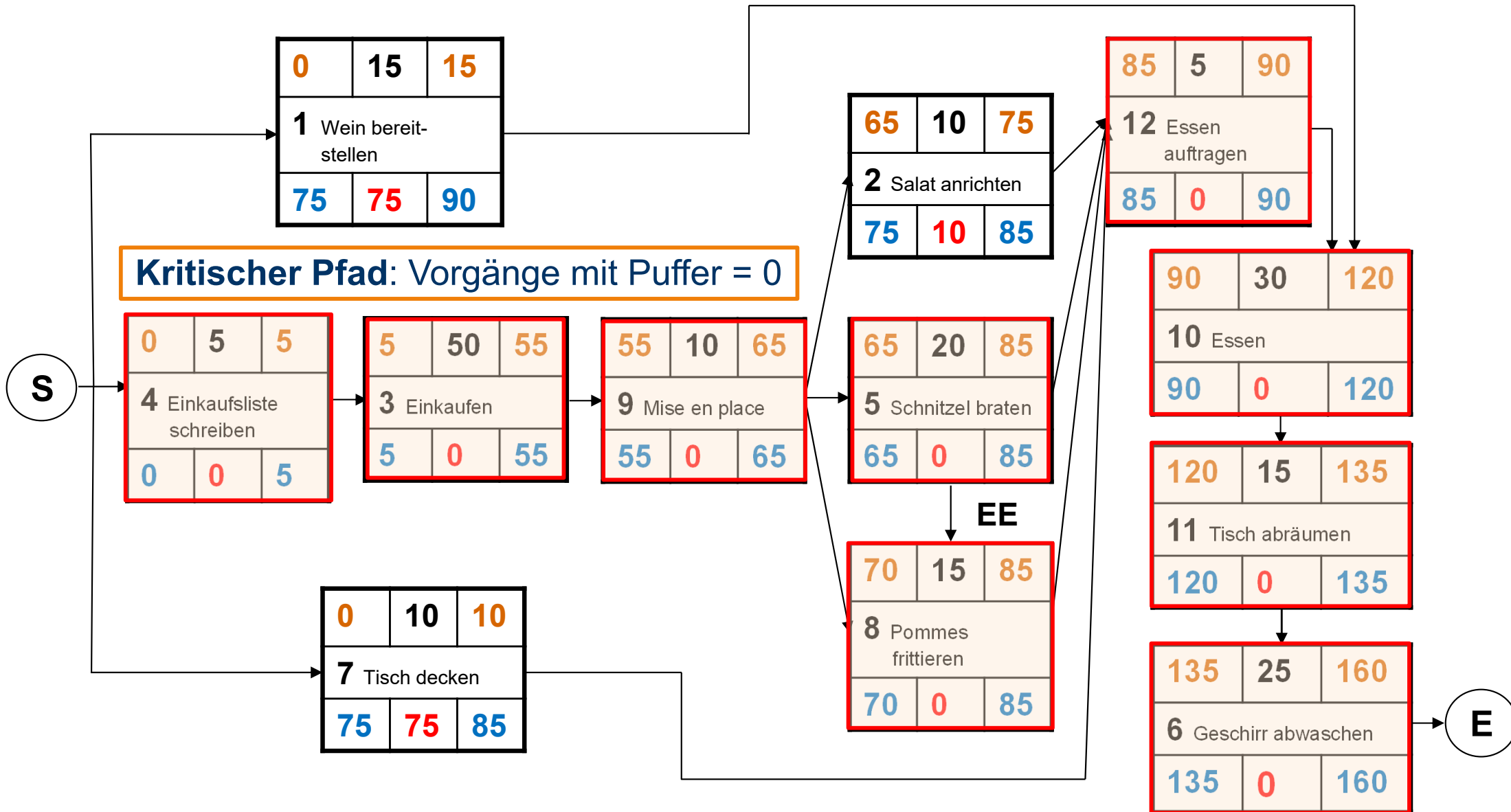
Projekt Abendessen – Pufferberechnung



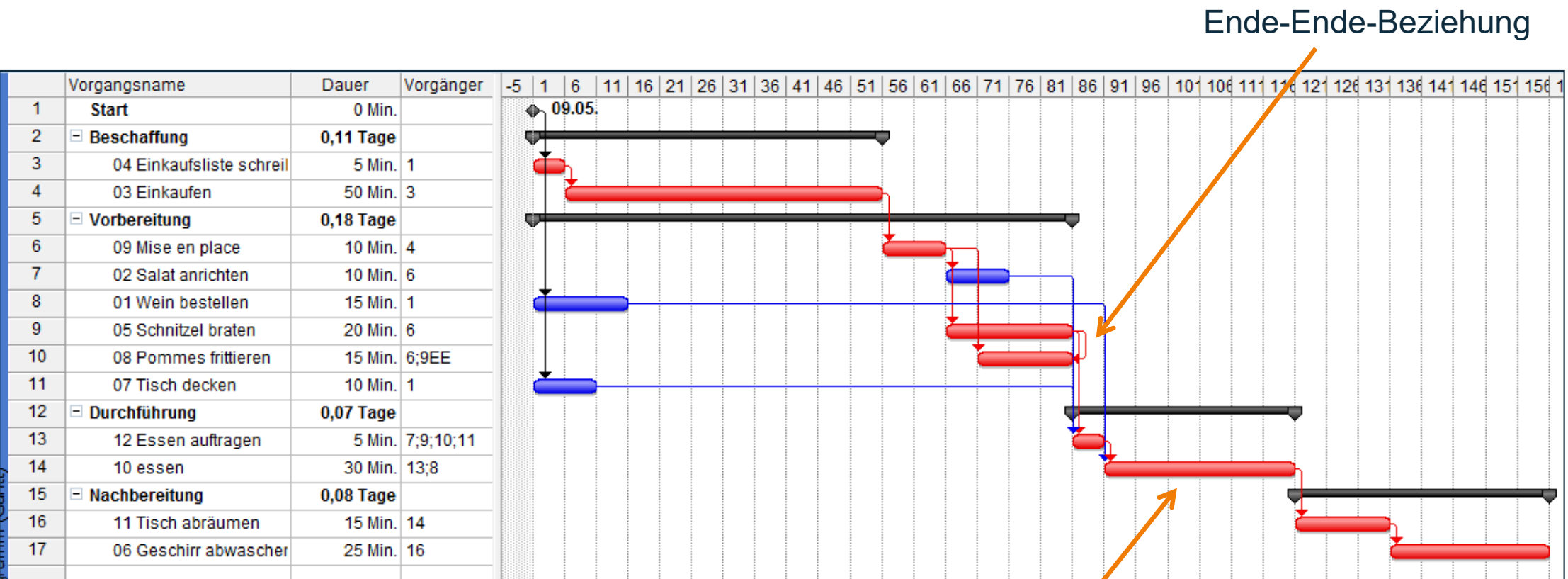
Projekt Abendessen – Puffer



Projekt Abendessen – Bestimmen des kritischen Pfades

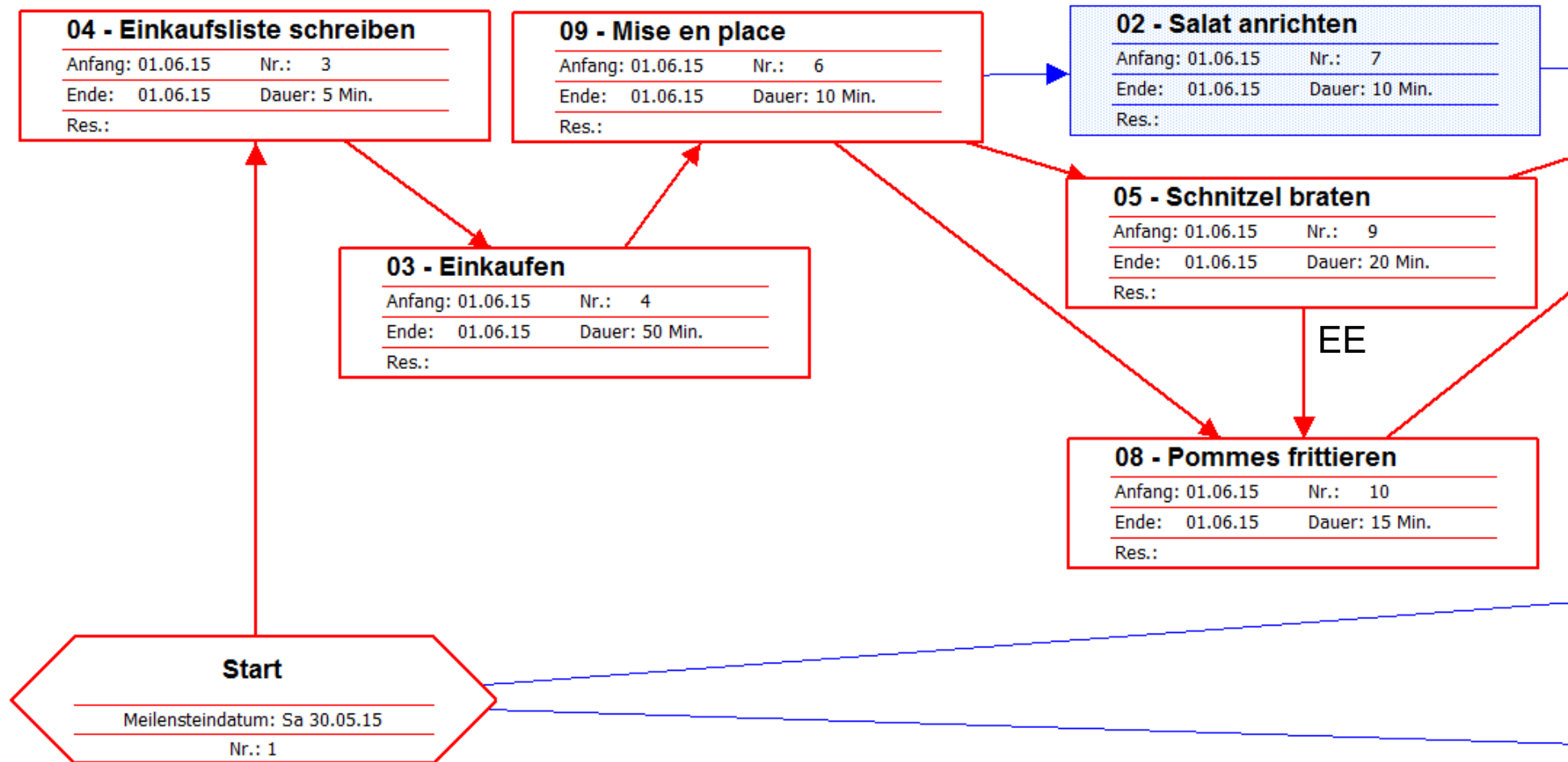


Beispiel in MS Project als Gantt-Diagramm

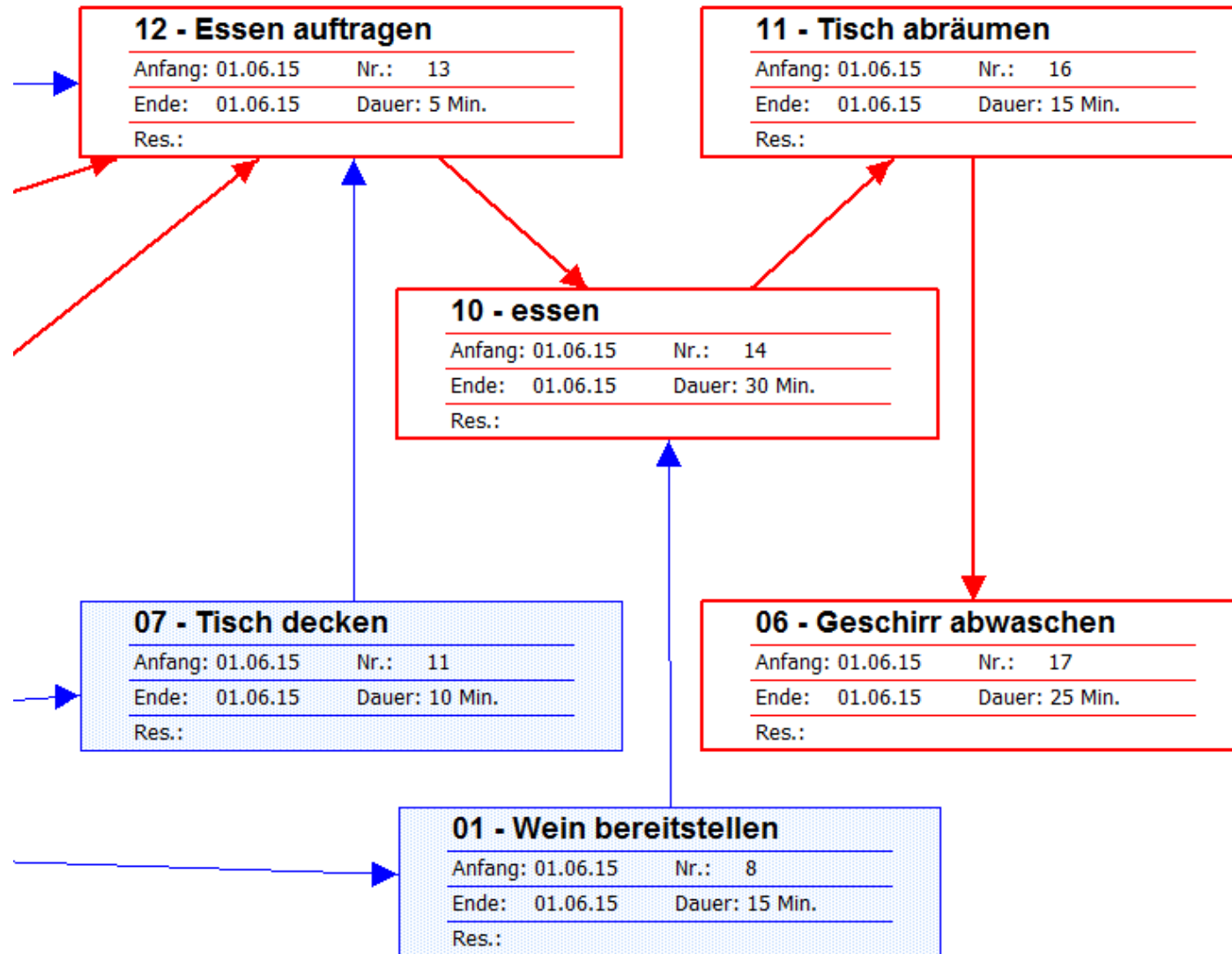


Rot: kritischer Pfad

Beispiel in MS Project als Netzplandiagramm






Beispiel in MS Project als Netzplandiagramm



Erstellen mit MS Visio

Shapes – Terminplanung – Gantt-Diagramm-Shapes

| Kennung | Aufgabenname | Anfang | Abschluss | Dauer | Di 28 Apr | | | | | | | |
|---------|--------------|------------|------------|-------|---|---|----|----|----|---|---|---|
| | | | | | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Aufgabe 1 | 28.04.2015 | 28.04.2015 | 3h |  | | | | | | | |
| 2 | Aufgabe 2 | 28.04.2015 | 28.04.2015 | 3h |  | | | | | | | |
| 3 | Aufgabe 3 | 28.04.2015 | 28.04.2015 | 8h |  | | | | | | | |

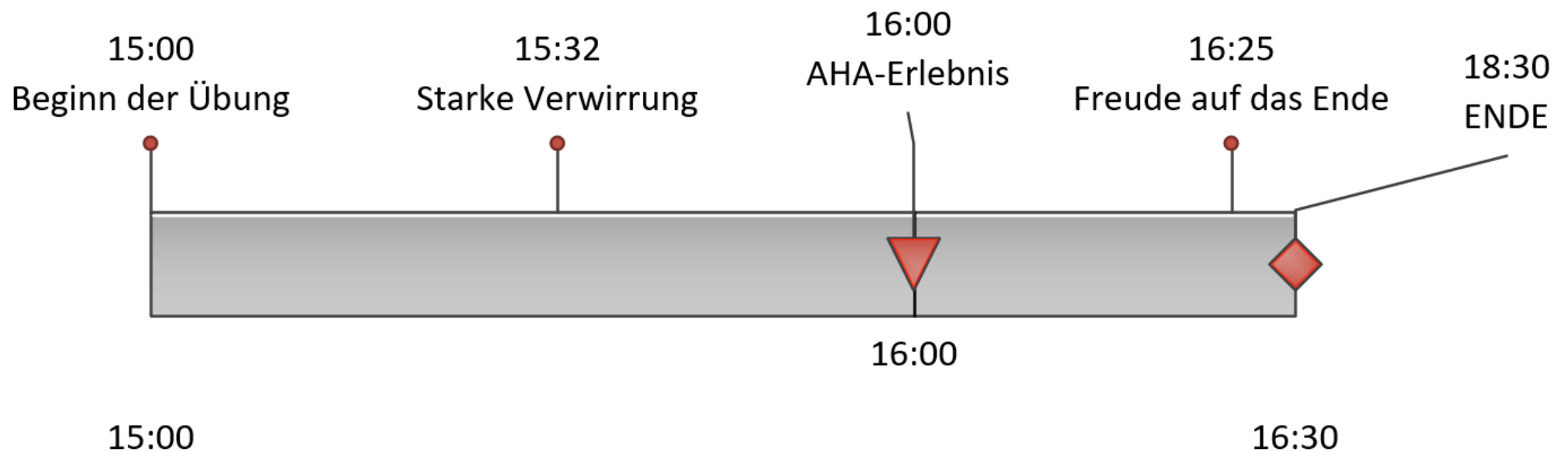
Shapes – Terminplanung – PERT-Diagramm-Shapes (für MPM nutzbar)

| | | |
|---------------|------------|----------------------|
| Früher Beginn | Dauer | Frühe Fertigstellung |
| Aufgabenname | | |
| Später Beginn | Pufferzeit | Späte Fertigstellung |

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Aufgabenname | |
| Geplanter Anfang | Geplanter Abschluss |
| Tatsächlicher Anfang | Tatsächlicher Abschluss |

Erstellen mit MS Visio

Shapes – Terminplanung – Zeitachsen-Shapes (bei Visio 10 Zeitplan-Shapes)



Normen zum Projektmanagement

DIN (Hrsg.): Projektwirtschaft. Projektmanagement. Begriffe. DIN 69901. Berlin 1987.

DIN (Hrsg.): Projektwirtschaft. Einsatzmittel. Begriffe. DIN 69902. Berlin 1987.

DIN (Hrsg.): Projektwirtschaft. Kosten und Leistung. Finanzmittel. DIN 69903. Berlin 1987.

DIN (Hrsg.): Projektwirtschaft. Projektmanagementsysteme. Elemente und Strukturen. DIN 69904. Berlin 2000.

DIN (Hrsg.): Projektwirtschaft. Projektabwicklung. Begriffe. DIN 69905. Berlin 1997.

IEEE Std 1490-2011: IEEE Guide: Adoption of the Project Management Institute. Standard A Guide to the Project Management Body of Knowledge (Fourth Edition)

Literaturhinweise Übung

Helmut Balzert: Lehrbuch der Software-Technik. Software-Management. Software-Qualitätssicherung. Unternehmensmodellierung. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg - Berlin 1998.

Bruno Jenny: Projektmanagement in der Wirtschaftsinformatik. vdf-Hochschulverlag an der ETH Zürich, Zürich 2001.c

So können Sie mich erreichen



Technische Universität Ilmenau
Fachgebiet Informations- und Wissensmanagement
PF 100565
98684 Ilmenau

Fon: ++ 49 (0)3677 - 69 3157
Fax: ++ 49 (0)3677 - 69 42 04

anette.siebenkaes@tu-ilmenau.de

<http://www.tu-ilmenau.de/informationsmanagement/>

Büro: Raum 33, Gebäude K+B expert, Langewiesener Str. 22
(Eingang linke Gebäudeseite, 1. OG)